

Estimasi Sumberdaya Batubara Menggunakan Metode Circular Pada Seam KS01 dan Seam KS02, PIT Kasetu, Kalimantan Selatan, PT. Adaro Indonesia

Anis Millayanti^{1*}, Nurdrajat¹, M. Kurniawan Alfadli¹, Ririn Hindra Fidiarini²,

¹Fakultas Teknik Geologi Universitas Padjadjaran, Bandung

²Modelling Engineer, PT. Adaro Indonesia

*E-mail: millayanti.anis1998@gmail.com

Abstract

Coal is one of the extractive energy in Indonesia with a huge potential, Kalimantan is known as one of area which has potential resources of coal. The research area is conducted on one of mining permit area owned by PT Adaro Indonesia, where is in the Tabalong area, South Kalimantan.

The research object is on seam KS01 and seam KS02 which is the main Seam of coal with range of thickness 10-170m. Based on the ASTM D-338 classification, the dominant type of coal is Sub-bituminous C (Low rank coal). The spread of seam has a relatively northwest-southwest pattern with a moderate slope ranging from 8-50°. Based on SNI 5015 – 2011, the research area is included in the geological complexity of moderate geological group.

Calculation of coal resources using Circular Method with the help of software, obtained that seam KS01 has measured resources of coal 180.716.317 tons, indicated 135.049.382 tons, and inferred 227.859.726 tons, and seam KS02 has measured resources of coal 385.341.853 tons, indicated 332.889.628 tons, and inferred 391,530.099 tons.

Keywords: Coal, Coal Resources, Circular Method, Geological Complexity

Abstrak

Batubara merupakan salah satu bahan galian energi yang terdapat di Indonesia dengan Potensi yang sangat besar, keterdapatan tersebut salah satunya di Kalimantan. Daerah Penelitian ini dilakukan pada salah satu kuasa pertambangan milik PT. Adaro Indonesia, yaitu di Daerah Tabalong, Kalimantan Selatan.

Objek penelitian berada pada seam KS01 dan seam KS02 yang merupakan seam batubara utama di daerah penelitian, dengan rentang ketebalan 10-170m. Berdasarkan Klasifikasi ASTM D-338, dikategorikan kedalam Batubara peringkat rendah atau memiliki rank Batubara Sub-bituminus C. Penyebaran seam memiliki pola relative berarah Timur Laut – Barat Daya dengan kemiringan sedang berkisar 8-50°. Berdasarkan SNI 5015 – 2011, kompleksitas geologi daerah penelitian termasuk kedalam kelompok moderat.

Perhitungan Estimasi sumberdaya batubara menggunakan Metode Circular dengan bantuan software didapatkan hasil sebagai berikut: untuk seam KS01 memiliki sumberdaya batubara terukur 180.716.317 ton, tertunjuk 135.049.382 ton, dan tereka 227.859.726 ton, dan seam KS02 memiliki sumberdaya batubara terukur 385.341.853 ton, tertunjuk 332.889.628 ton, dan tereka 391.530.099 ton.

Kata Kunci: Batubara, Estimasi Sumberdaya Batubara, Kompleksitas Geologi, Metode Circular

PENDAHULUAN

Batubara sebagai sumber energi yang mengalami pertumbuhan yang paling cepat di dunia selama bertahun-tahun belakangan ini. Pertumbuhannya lebih cepat daripada gas, minyak, nuklir, air dan sumber daya pengganti lainnya. Batubara banyak digunakan sebagai bahan pembangkit, sumber tenaga maupun sebagai bahan untuk industri kecil.

Indonesia merupakan salah satu negara yang mempunyai sumberdaya batubara cukup banyak. Seiring dengan semakin berkurangnya sumber daya energi minyak dan gas bumi, maka batubara merupakan salah satu sumber energi alternatif yang sangat potensial untuk dikembangkan di Indonesia.

Sumberdaya batubara (*coal resources*) adalah bagian dari endapan batubara dalam bentuk dan kuantitas tertentu serta mempunyai prospek beralasan yang memungkinkan untuk ditambang secara ekonomis. Lokasi, kualitas, kuantitas karakteristik geologi dan kemenerusan dari lapisan batubara yang telah diketahui, diperkirakan atau diinterpretasikan dari bukti geologi tertentu. Sumberdaya batubara dibagi sesuai dengan tingkat kepercayaan geologi ke dalam kategori tereka, tertunjuk, dan terukur (SNI 5015:2011).

Tingkat kepercayaan tentang keberadaan lapisan batubara yang ditentukan oleh tingkat kerapatan dan kualitas titik informasi geologi serta interpretasi geologi yang meliputi

ketebalan, kemiringan lapisan, kemenerusan, bentuk, dan sebaran lapisan batubara, struktur geologi, ketebalan tanah penutup, kualitas dan kuantitas batubara sesuai dengan tingkat penyelidikan.

Guna memanfaatkan batubara semaksimal mungkin, perlu juga diadakan uji analisis kualitas yang tepat dan data yang akurat dikorelasikan dengan survey eksplorasi untuk melihat penyebaran lateral lapisan batubara di bawah permukaan tanah tersebut. Prinsip perhitungan sumberdaya adalah berdasarkan hasil suatu kisaran. Model sumberdaya batubara yang dibuat adalah hasil pendekatan dari kondisi yang sebenarnya yang dihasilkan dari kegiatan eksplorasi.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang diterapkan dalam penelitian ini terdiri dari studi literatur, pengumpulan, pengolahan dan analisis data.

Studi literatur dilakukan dengan mengumpulkan referensi terkait dengan penelitian. Pengumpulan data dilakukan dalam rangka mengumpulkan informasi mengenai karakteristik batubara dan penyebaran batubara berupa data kualitas batubara, data kedudukan lapisan batubara yang tersingkap, dan ketebalan batubara yang didapatkan melalui hasil analisis

dari proses geofisika *coring* dan *logging* pada tahun 2019 dengan batasan area oleh PKP2B PT. Adaro Indonesia. Analisis data untuk menginterpretasi kualitas batubara berdasarkan standarisasi ASTM D-338 Tahun 1993, lalu data untuk parameter penyebaran batubara kemudian diklasifikasikan untuk menentukan tingkat kompleksitas geologi sebagai jarak informasi untuk perhitungan Sumberdaya Batubara guna menentukan estimasi sumberdaya batubara dengan standarisasi SNI 5015:2011 dengan Batasan data dan ketentuan yang diberikan pada tahun 2019 yang telah ditetapkan PT. Adaro Indonesia pada Seam KS01 dan Seam KS02, PIT Kasetu, Daerah Tabalong, Kalimantan Selatan.

Tabel 1.1. Komplexitas Geologi Berdasarkan SNI 505:2011

Kondisi Geologi	Sederhana	Moderat	Kompleks
Parameter			
I.A. Aspek Sedimentasi			
1. Variasi Ketebalan	sedikit bervariasi	bervariasi	sangat bervariasi
2. Kesisambungan	ribuan meter	ribuan meter	puluhan meter
3. Percabangan	hampir tidak ada	beberapa	banyak
I.B. Aspek Tektonik			
1. Sesar	hampir tidak ada	jarang	rapat
2. Lipatan	hampir tidak terlipat	terlipat sedang	terlipat kuat
3. Intrusi	tidak berpengaruh	berpengaruh	sangat berpengaruh
4. Kemiringan	landai	sedang	terjal
II. Variasi Kualitas	sedikit bervariasi	bervariasi	sangat bervariasi

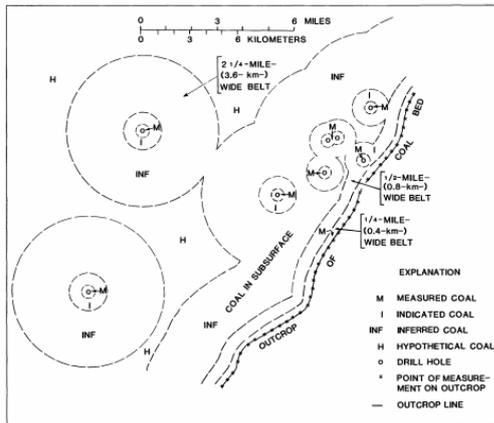
Setelah menjustifikasi kondisi geologi (sederhana, moderat, kompleks) ini kemudian bisa diketahui radius

jarak titik informasi guna mengestimasi sumberdaya batubara (Tabel 1.2).

Tabel 1.2. Jarak Titik Informasi Menurut Kondisi Geologi

Kondisi Geologi	Kriteria	Sumberdaya		
		Tereka	Tertunjuk	Terukur
Sederhana	Jarak titik informasi (m)	$1000 < x \leq 1500$	$500 < x \leq 1000$	$X \leq 500$
Moderat	Jarak titik informasi (m)	$500 < x \leq 1000$	$250 < x \leq 500$	$X \leq 250$
Kompleks	Jarak titik informasi (m)	$200 < x \leq 400$	$100 < x \leq 200$	$X \leq 100$

Metode yang digunakan dalam mengestimasi sumberdaya batubara menggunakan metode *Circular*, membentuk lingkaran dengan menjadikan radius terluar berdasarkan ketentuan batas SNI sebagai *area of influence*. Metode ini diawali berdasarkan USGS 1983, namun karena tidak mempertimbangkan ketebalan sebenarnya (*True thickness*) dalam perhitungan maka metode circular ini tidak berpatokan dengan USGS melainkan menggunakan standar SNI yang tidak menjelaskan terkait dengan metode pemodelan. Prosedur atau teknik perhitungannya adalah dengan membuat lingkaran-lingkaran pada setiap titik informasi endapan batubara, yaitu singkapan batubara dan atau titik pengeboran. Setelah menjustifikasi kondisi geologi (sederhana, moderat, kompleks) ini kemudian bisa diketahui radius lingkaran yang digunakan merupakan jarak informasi terluar dari SNI 5015 – 2011 yang tetap berprinsip pada problema 3 titik.



Gambar 1.1. Metode Circular (USGS, 1891)

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Kualitas Batubara

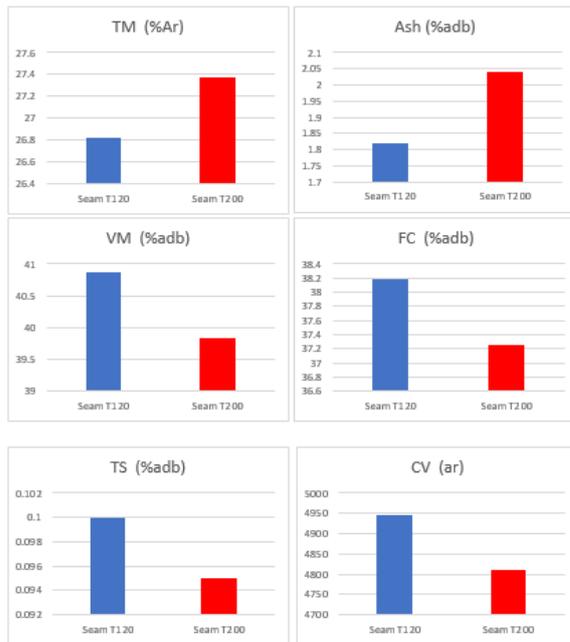
- Rank batubara Seam KS01

Dari 59 sample apabila diklasifikasikan menurut ASTM D388 - 19 Standard Classification of Coals by Rank berdasarkan kadar calorific value 8.905btu/lb merupakan Batubara peringkat rendah atau memiliki rank Batubara *Sub-bituminous C*. hal ini disebabkan karena kandungan Air dalam seam yang cukup tinggi dengan rata-rata yaitu 26.82 (%ar) walaupun memiliki rata-rata kandungan abunya (*ash*) yang sangat rendah yaitu 1.82 (%adb), dengan Kandungan Zat Terbang (*Volatile Matter*) rata-rata 40.88 (%adb) maka Seam KS01 merupakan batubara *High Volatile Matter*, sedangkan Kadar Karbon (*Fixed Carbon*) rata-rata yang didapat yaitu 38 (%adb). Seam KS01 dengan nilai *fuel ratio* 0.93 maka masih tergolong cukup bagus untuk

pembakaran. Kandungan sulfur dari Seam KS01 batubara penelitian menunjukkan angka rata-rata yang rendah 0.10 (%adb) yang merupakan batubara bersih.

- Rank batubara Seam KS02

Dari 55 sample apabila diklasifikasikan menurut ASTM D388 - 19 Standard Classification of Coals by Rank berdasarkan kadar calorific value 8.657btu/lb merupakan Batubara peringkat rendah atau memiliki rank Batubara *Sub-bituminous C*. hal ini disebabkan karena kandungan Air dalam seam yang cukup tinggi dengan rata-rata yaitu 27.37 (%ar) walaupun memiliki rata-rata kandungan abunya (*ash*) yang sangat rendah yaitu 2.04 (%adb), dengan Kandungan Zat Terbang (*Volatile Matter*) rata-rata 39.83 (%adb) maka Seam KS02 merupakan batubara *High Volatile Matter*, sedangkan Kadar Karbon (*Fixed Carbon*) rata-rata yang didapat yaitu 37.26 (%adb). Seam KS02 dengan nilai *fuel ratio* 0.93 maka masih tergolong cukup bagus untuk pembakaran. Kandungan sulfur dari Seam KS01 batubara didaerah penelitian menunjukkan angka rata-rata yang rendah 0.095 (%adb) yang merupakan batubara bersih.



Grafik 1.1. Data proksimat pada Seam KS01 dan Seam KS02, PIT Kasetu

2. Geometri Penyebaran Seam

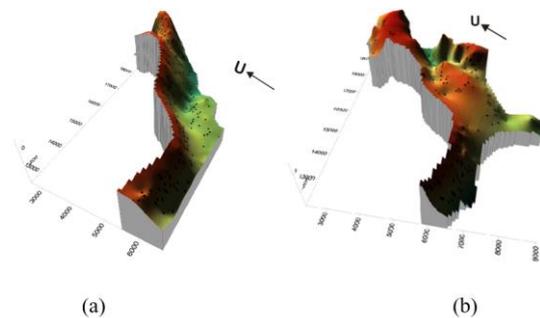
- Seam KS01

Pelamparan perlapisan batuan yang terdapat dideaerah penelitian, mempunyai arah relatif Barat Daya – Timur Laut dengan kemiringan sedang yaitu 22°-50° relative kearah timur yang merupakan sayap timur dari antiklin. Berdasarkan peta, terdapat struktur lipatan dibagian Timur Laut daerah penelitian yang merupakan struktur lipatan utama yang mempengaruhi Daerah Tutupan ditandai dengan adanya sayap barat dan sayap timur dari antiklin daerah Tutupan. Sebaran ketebalan Seam KS01 cukup homogen dengan rentang ketebalan

10-50m dan ketebalan rata-rata 23.86m. Penyebaran ketebalan Seam KS01 tidak mengalami perubahan ketebalan secara signifikan.

- Seam KS02

Pelamparan perlapisan batuan yang terdapat dideaerah penelitian, mempunyai arah relatif Barat Daya – Timur Laut dengan kemiringan lebih bervariasi namun tergolong sedang yaitu 8°-50°. Berdasarkan peta, banyak struktur yang mempengaruhi kondisi pada Seam KS02 karena memiliki struktur yang cenderung bergelombang. Sebaran ketebalan Seam KS02 bervariasi dengan ketebalan 10-170m dan ketebalan rata-rata 39.20m. Penyebaran ketebalan Seam KS02 mengalami penebalan relatif kearah Utara-Timur laut.



Gambar 1.2. 3D Kontur Floor KS01 (a), 3D Kontur Floor KS01 (b)

3. Estimasi Sumberdaya

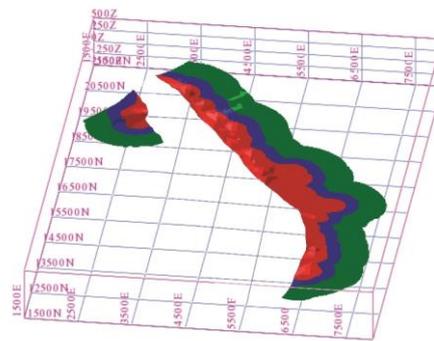
Berdasarkan Ketentuan SNI 5015 – 2011, perhitungan sumberdaya batubara pada lokasi penelitian termasuk kedalam sumberdaya terukur, tertunjuk dan tereka dengan tingkat kompleksitas geologi moderat. Sumber perhitungan mengambil jarak dari lubang - lubang bor lokasi penelitian. Maka jarak titik informasi (m) menurut kondisi geologi moderat untuk estimasi sumberdaya batubara tereka $500 < x \leq 1000m$, tertunjuk $250 < x \leq 500m$, terukur $x \leq 250m$.

- Seam KS01

Seam KS01 memiliki sumberdaya batubara terukur 180.716.317 ton, tertunjuk 135.049.382 ton, dan tereka 227.859.726 ton dengan jumlah tonnase total sumberdaya batubara sebesar 543.625.425 ton dan total luas area 49.329.092 m².

Tabel 1.3. Total Sumberdaya Batubara Seam KS01

Seam T120				
	Terukur	Tertunjuk	Tereka	Total
Sumberdaya (ton)	180.716.317	135.049.382	227.859.726	543.625.425
Luas Area (m ²)	16.531.799	13.604.522	20.192.771	49.329.092
TM (%ar)	26.82			
Ash (%adb)	1.82			
VM (%adb)	40.88			
FC (%adb)	38.19			
CV (ar)	4947.28			



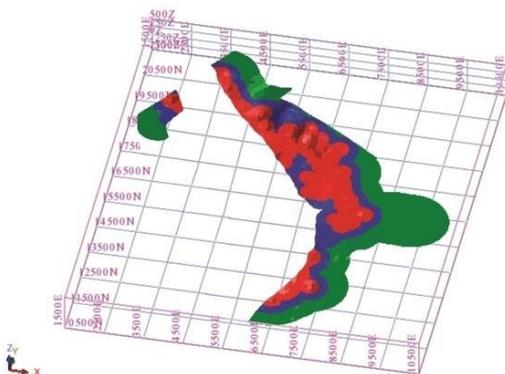
Gambar 1.3. Model Sumberdaya Seam KS01 terukur (merah), tertunjuk (biru), tereka (hijau)

- Seam KS02

Seam KS02 memiliki sumberdaya batubara terukur 385.341.853 ton, tertunjuk 332.889.628 ton, dan tereka 391.530.099 ton dengan jumlah tonnase total sumberdaya batubara KS02 sebesar 1.109.761.580 ton dan total luas area 71.326.633 m².

Tabel 1.4. Total Sumberdaya Batubara KS02

Seam T200				
	Terukur	Tertunjuk	Tereka	Total
Sumberdaya (ton)	385.341.853	332.889.628	391.530.099	1.109.761.580
Luas Area (m ²)	25.009.319	20.495.015	26.822.299	71.326.633
TM (%ar)	27.37			
Ash (%adb)	2.04			
VM (%adb)	39.83			
FC (%adb)	37.26			
CV (ar)	4809.45			



Gambar 1.4. Model Sumberdaya Seam KS02 terukur (merah), tertunjuk (biru), tereka (hijau)

KESIMPULAN

1. Seam KS01 memiliki rata-rata nilai kalori 4947.28 (ar), TM 26.82(%ar), Ash 1.82 (%adb), VM 40.88 (%adb), FC 38.19 (%adb), dan Seam KS02 memiliki rata-rata nilai kalori 4809.45 (ar), TM 27.37 (%ar), Ash 2.04 (%adb), VM 39.83 (%adb), FC 37.26 (%adb).
2. Seam KS01 dan Seam KS02 memiliki pola sebaran relatif berarah Timur Laut - Barat Daya, dengan kemiringan sedang dan ketebalan Seam KS01 cukup homogen dan Seam KS02 mengalami penebalan kearah Timur.
3. Seam KS01 memiliki sumberdaya batubara terukur 180.716.317 ton, tertunjuk 135.049.382 ton, dan tereka 227.859.726 ton, dan Seam KS02 memiliki sumberdaya batubara terukur 385.341.853 ton, tertunjuk 332.889.628 ton, dan tereka 391.530.099 ton.

DAFTAR PUSTAKA

Asriadi. 2009. *Perhitungan Cadangan Batubara Pada Seam B3 Blok Bpt. Sumber Bara Abadi Desa Manunggal Daya Kecamatan Sebulu Kabupaten Kutai Kartanegara Propinsi Kalimantan Timur. Tugas Akhir Teknik Geologi Pertambangan Tenggara.*

ASTM D-338, 1993. *Annual Book Of Standards "Classification Of Coal By Rank"* Badan Standarisasi Nasional. 2015. *Standar Nasional Indonesia (Sni) 5015 - 2011 Pedoman Pelaporan Sumberdaya Dan Cadangan Batubara.*

Bateman A.M., 1950, *Economic Mineral Deposits.*

Bemmelen, Van, R.W., 1949, *The Geology Of Indonesia, Martinus Nyhoff, The Hague, Nederland.*

Budi Tri., 2016. *Perhitungan Sumberdaya Batubara Terukur Dengan Metode Poligon Berdasarkan Klasifikasi Usgs Pada Pt. Rahmat Tepian Utama Blok Utara Desa Muara Batuq Kecamatan Mook Manaar Bulat Kabupaten Kutai Barat Propinsi Kalimantan Timur. Jgp (Jurnal Geologi Pertambangan). Volume 2 No. 20 September 2016*

Erwin M. 2018. *Analisis Proksimat, Sulfur, Dan Nilai Kalor Dalam Penentuan Kualitas Batubara Di Desa Pattappa Kecamatan Pujananting Kabupaten Barru Provinsi Sulawesi Selatan. Jurnal Geomine, Vol. 6, No. 3: Desember 2018*

Geological Survey Circular 891, *Coal Resource Classification System Of The USGS, USGS 1983*

Hafidz N., 2017. *Perhitungan Sumberdaya Terukur Endapan Batubara Menggunakan Metode Lingkaran Dan Metode Elemen Hingga*. Jurnal Geosapta Vol.3 No.2 Juli 2017

Hamid., U. 2012. *Analisis Potensi Dan Cadangan Batubara Dengan Metode Geolistrik Resistivity Di Daerah Massenrengpulu Kecamatan Lamuru Kab. Bone, Prov. Sulawesi Tengah*. Prosiding 2012 Hasil Penelitian Fakultas Teknik.

Iudhi O, Fitro Z. Tanpa Tahun. *Penyusunan Standar Operasional Prosedur (Sop) Analisis Kimia Proksimat Batubara. Sub Bidang Laboratorium Pusat Sumber Daya Geologi*.

Kusuma Dan Darin, 1989. *Geology Findings And Reviews Barito Basin South Borneo I*. Pertamina Ep Asset 5

Muslikin., 2019. *Perhitungan Sumberdaya Dan Cadangan PT Kadya Caraka Mulia*. Jurnal Geosapta Vol. 5 No.1 Januari 2019

PT. Adaro Indonesia, 1999. *Adaro Resources Report*, Departemen Geologi Pt. Adaro Indonesia.

PT. Adaro Indonesia - Asminco, 1996. *Adaro Report*, Departemen Geologi Pt. Adaro Indonesia.

Rahmad F. 2015. *Perhitungan Sumberdaya Batubara Dan Permodelan Pit 2 Pada Pt. Andhika Yoga Pratama (Ayp), Kecamatan Pauh, Kabupaten Sarolangun, Jambi*. Jurnal Bina Tambang, Vol. 4, No. 1

Satyana, A.H. & Silitonga, P.D. 1994. *Tectonic Reversal In East Barito Basin, South Kalimantan: Consideration Of The Types Of Inversion Structures And Petroleum Significance*. Indonesian Petroleum Association, Proceedings 23rd Annual Convention, 57-74.

Sudjana. 1996. *Metode Statistika*. Bandung: Tarsito

Syafrizal., 2013. *Pemodelan Dan Evaluasi Cadangan. Materi Perkuliahan. Universitas Negeri Padang*.

Tapponnier, P., Peltzer, G., Le Dain, A.Y., Armijo, R., Cobbold, P., 1982. *Propagating Extrusion Tectonics In Asia: New Insights From Simple Experiments With Plasticine*. Geology 10, 611-616.

Tissot, B.P. Dan Welte, D.H. (1984), *Petroleum Formation And Occurrence*, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York.